

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-69184

(P2001-69184A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト ⁷ (参考)
H 0 4 L 27/20		H 0 4 L 27/20	C 5 J 0 3 0
H 0 3 G 11/00		H 0 3 G 11/00	D 5 K 0 0 4
H 0 4 B 1/04		H 0 4 B 1/04	E 5 K 0 2 2
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A 5 K 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-246157

(22) 出願日 平成11年8月31日 (1999. 8. 31)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 小林 昭一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 新出 弘紀

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100073874

弁理士 萩野 平 (外4名)

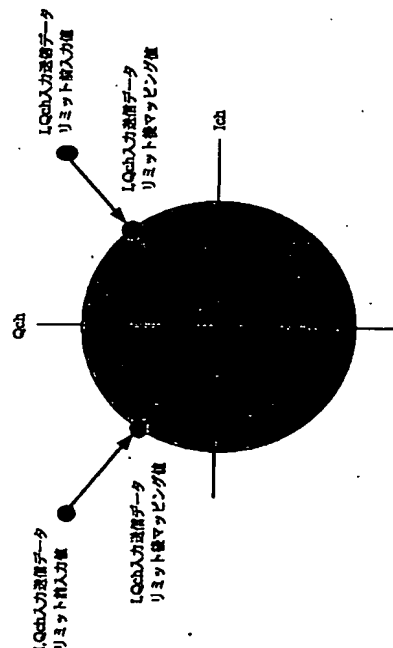
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リミッタ方法およびリミッタ装置

(57) 【要約】

【課題】 適切な電力制御を可能にし、送信パワーの最適化を図る。

【解決手段】 直交する2つの座標軸上の2つの成分IチャネルとQチャネルとを持つ信号を、前記2つの座標軸で規定される座標平面上の所定の範囲内に制限するリミッタ方法において、前記所定の範囲を前記2つの座標軸の原点を中心とする同心円としたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直交する2つの座標軸上の2つの成分IチャンネルとQチャンネルとを持つ信号を、前記2つの座標軸で規定される座標平面上の所定の範囲内に制限するリミッタ方法において、前記所定の範囲が前記2つの座標軸の原点を中心とする同心円であることを特徴とするリミッタ方法。

【請求項2】 送信すべきデータの直交する2つの座標軸上の2つの成分IチャンネルとQチャンネルとを持つ信号の瞬時パワーを算出する工程と、前記瞬時パワーが所定の範囲内にあるか否かを判断する工程と、前記瞬時パワーが所定の範囲を超えていると判断されたときは、前記原点と前記信号成分座標とを結ぶ直線上で原点方向にシフトさせる工程を含むことを特徴とするリミッタ方法。

【請求項3】 送信データから瞬時パワー値を算出する瞬時パワー算出部と、リミット値を設定するリミット値設定部と、前記瞬時パワー算出部で算出された瞬時パワー値と前記リミット値とを比較する比較部と、前記瞬時パワー値とリミット値との比較結果により送信データに補正を行うか否かの判定を行う補正判定部と、前記送信データに、前記補正判定部で決定された前記補正值に基づいて演算する補正演算部とからなることを特徴とするリミッタ装置。

【請求項4】 IチャンネルとQチャンネルとからなるパラレル入力データから瞬時パワー値を算出する瞬時パワー算出部と、リミット値を設定するリミット値設定部と、前記瞬時パワー算出部で算出された瞬時パワー値と前記リミット値設定部で設定されたリミット値の除算を行い瞬時パワー値とリミット値とを比較する除算比較部を含み、前記比較結果により前記送信すべき入力データに補正を行うか否かを判定する補正判定部と、前記補正判定部で決定された補正值と前記入力値とから演算を行う補正演算部からなるリミッタ装置。

【請求項5】 前記比較部は、前記瞬時パワー算出部で算出された瞬時パワー値結果から前記リミット値設定部で設定されたリミット値の減算を行い瞬時パワー値とリミット値を比較する減算比較部を含み、前記補正判定部は、前記減算比較部での比較結果により入力データに補正を行うか判定するように構成されていることを特徴とする請求項3に記載のリミッタ装置。

【請求項6】 前記瞬時パワー算出部は、パラレル入力IチャンネルとQチャンネル送信データの瞬時パワーのルート演算を行うことなく2乗値を算出する瞬時パワー算出部を含み、前記比較部は前記瞬時パワー算出部で算出された瞬時パワー値からリミット値設定部で設定されたリミット値の減算を行い瞬時パワー2乗値とリミット値の大小を比較する減算比較部を含むことを特徴とする請求項3に記載のリミッタ装置。

【請求項7】 さらに前記補正判定部での結果が補正不要である場合は、前記パラレル入力IチャンネルとQチャネ

ル送信データを補正演算することなくそのまま出力する補正選択部を含むことを特徴とする請求項3に記載のリミッタ装置。

【請求項8】 パラレル入力IチャンネルとQチャンネル送信データの瞬時パワー値を算出し、瞬時パワー値の一定時間の平均値をとる瞬時パワー平均化部と、リミット値を設定するリミット値設定部と、前記瞬時パワー平均化部で算出された瞬時パワー平均値と前記リミット値とを比較する比較部と、前記瞬時パワー平均値とリミット値との比較結果により送信データに補正を行うか否かの判定を行う補正判定部と、前記送信データに、前記補正判定部で決定された前記補正值に基づいて演算する補正演算部とからなることを特徴とするリミッタ装置。

【請求項9】 前記瞬時パワー算出部は、パラレル入力IチャンネルとQチャンネル送信データの瞬時パワーのルート演算を行うことなく2乗値を算出する瞬時パワー算出部を含み、前記比較部は前記瞬時パワー算出部で算出された瞬時パワー値からリミット値設定部で設定されたリミット値の減算を行い瞬時パワー2乗値とリミット値の大小を比較する減算比較部を含むことを特徴とする請求項8に記載のリミッタ装置。

【請求項10】 さらに前記補正判定部での結果が補正不要である場合は、前記パラレル入力IチャンネルとQチャンネル送信データを補正演算することなくそのまま出力する補正選択部を含むことを特徴とする請求項8に記載のリミッタ装置。

【請求項11】 さらに、シリアル入力IチャンネルとQチャンネルとからなる送信データをパラレル変換するシリアル・パラレル変換部を含むことを特徴とする請求項3に記載のリミッタ装置。

【請求項12】 パラレル入力IチャンネルとQチャンネル送信データの瞬時パワー値を算出し、瞬時パワー値の一定時間内における最大値を検出する瞬時パワー最大値検出部と、リミット値を設定するリミット値設定部と、前記瞬時パワー最大値検出部で検出された瞬時パワー平均値と前記リミット値とを比較する比較部と、前記瞬時パワー最大値とリミット値との比較結果により送信データに補正を行うか否かの判定を行う補正判定部と、前記送信データに、前記補正判定部で決定された前記補正值に基づいて演算する補正演算部とからなるリミッタ装置。

【請求項13】 さらに、前記補正演算部で算出された、前記補正值を前記入力データに加算したものを、入力データとして、再度、入力し、繰り返し演算を行うように、前記瞬時パワー算出装置に、入力する、フィードバック部を具備したことを特徴とする請求項3に記載のリミッタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リミッタ方法およびリミッタ装置に係り、特に多元接続方式としてCDM

A技術を用いた場合においてユーザ多重時の送信電力のピークファクタを抑えるためのリミッタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】移動体無線通信システム、特にセルラ携帯電話システムにおいて、基地局は複数の移動局（通信端末局）との通信を同時に行うため、空いている無線回線にアクセスして通信を行う多元接続（Multiple Access）方式を用いている。この多元接続方式は、周波数分割多元接続（FDMA）方式、時分割多元接続（TDMA）方式、符号分割多元接続（CDMA）方式の3方式に大別される。そして基地局は、移動局に対して、使用する無線通信システムの多元接続方式に応じた多元接続パラメータを割り当てている。

【0003】FDMA方式では周波数を変えて、TDM方式では時間を少しずつずらして複数のチャンネルを作るのに対して、なかでもCDMA方式は、周波数も時間も全部使い、チャンネルの識別を信号に重ねて送られる固有の符号で行うものであるため、周波数成分が広がってしまい、周波数の利用効率が悪く、広帯域回線を必要とするなどの欠点があるが、符号を重ねることで信号が変換されるため、高い秘話性を保つことができるという特徴があり、広く用いられている。

【0004】ところで、CDMA方式では、特に多重処理に際して、瞬時に大電流が流れることがあり、送信電力の制限をするいわゆるリミッタ機能が特に重要となる。

【0005】従来、CDMA方式で用いられているリミッタ装置は図11にその装置構成を示すように、リミット値と送信データとを比較する比較部と、送信データがリミット値よりも大きい場合にはリミット値に抑制をかける抑制部とから構成されている。

【0006】この装置では、図12に示すように、IチャンネルとQチャンネルとからなる入力信号がバラレルデータとして入力されるとそれぞれについてリミット値と比較し、リミット対象外の送信データは抑制部をそのままスルーし、リミット対象の送信データは各々にリミットがかけられるようになっている。

【0007】このような従来のリミッタ装置では、送信データおのおのに対しリミットをかけるのでピークファクタを抑えることができないという問題があった。また、位相回転された送信データをリミットするとき、DA変換器の入力ダイナミックレンジ制限により送信データの最大パワーが3db程度も低下することがあり、ユーザ数とパワーの最適化が困難であるという問題があった。

【0008】また、他の例として図13に示すようなリミット回路も提案されている。この回路は、IチャンネルとQチャンネルとからなる入力信号がバラレルデータとして入力されると、リミット値設定部2であらかじめ設定

されたリミット値に応じて、可変ゲイン乗算部15でゲインを調整するとともに、リミット回路部16で、ある値を超えた信号に対してはそれぞれ、IチャンネルとQチャンネルにリミットをかけ、Iチャンネル、Qチャンネルとして出力するように構成されている。

【0009】ここでリミット回路部16では、IチャンネルとQチャンネルをそれぞれ軸にとったIチャンネルとQチャンネル軸に対してリミット値を超えたかどうかを検出しており、垂直に横切る正八角形にリミット範囲をとるリミッタ演算装置であり、リミット領域を表わすと図14に示すようになる。

【0010】以下にこのリミッタ装置の動作について説明する。

【0011】入力IチャンネルとQチャンネルデータがバラレルデータとして入力されると、可変ゲイン乗算回路15では、各チャンネルデータ各々の絶対値の和を求め、前記絶対値の和と、前記リミット値設定部2であらかじめ設定されたリミット値とを比較する。ここでこの絶対値の和がリミット値の $2^{1/4}$ 倍以上である場合には、前記入力IチャンネルとQチャンネル信号を $2^{1/4}$ 倍にした信号をそれぞれ前記和の値で除算し、これを出力信号として出力する。一方、前記絶対値の和がリミット値の $2^{1/4}$ 倍以下の場合には信号をそのまま出力し、前記可変ゲイン乗算回路において変換された入力Iチャンネル信号とQチャンネル信号の各々の絶対値が前記所定のリミット値を超えないように制限している。なお、このリミット演算装置に関しては、例えば、特開平5-328776号公報に記載されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来方法では、いずれも送信データIチャンネルとQチャンネルそれぞれに対しリミットを行うので、リミット値を大きくすると抑制効果が不十分であり、また位相回転された送信データIチャンネルとQチャンネルをリミットするとき、リミッタ装置の出力を入力とするDA変換器の入力ダイナミックレンジ制限により送信データIチャンネルとQチャンネルの最大パワーを余分に抑制してしまうという問題があった。

【0013】本発明は前記実情に鑑みてなされたもので、適切な電力制御を可能にし、送信パワーの最適化を図ることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明のリミッタ方法では、直交する2つの座標軸上の2つの成分IチャンネルとQチャンネルとを持つ信号を、前記2つの座標軸で規定される座標平面上の所定の範囲内に制限するリミッタ方法において、前記所定の範囲が前記2つの座標軸の原点を中心とする同心円であることを特徴とする。

【0015】かかる方法によれば、最大パワーを過剰に

抑制することなく、最適のパワー抑制が可能となる。

【0016】本発明の第2のリミッタ方法では、送信すべきデータの直交する2つの座標軸上の2つの成分IチャネルとQチャネルを持つ信号の瞬時パワーを算出する工程と、前記瞬時パワーが所定の範囲内にあるか否かを判断する工程と、前記瞬時パワーが所定の範囲を超えていると判断されたときは、前記原点と前記信号成分座標とを結ぶ直線上で原点方向にシフトさせる工程を含むことを特徴とする。

【0017】かかる構成によれば、容易に効率よくパワーの最適化を図ることが可能となる。

【0018】本発明のリミッタ装置では、送信データから瞬時パワー値を算出する瞬時パワー算出部と、リミット値を設定するリミット値設定部と、前記瞬時パワー算出部で算出された瞬時パワー値と前記リミット値とを比較する比較部と、前記瞬時パワー値とリミット値との比較結果により送信データに補正を行うか否かの判定を行う補正判定部と、前記送信データに、前記補正判定部で決定された前記補正值に基づいて演算する補正演算部とからなることを特徴とする。

【0019】かかる装置によればきわめて効率よくパワーの最適化を図ることが可能となる。

【0020】本発明の第4のリミッタ装置では、IチャネルとQチャネルとからなるパラレル入力データから瞬時パワー値を算出する瞬時パワー算出部と、リミット値を設定するリミット値設定部と、前記瞬時パワー算出部で算出された瞬時パワー値と前記リミット値設定部で設定されたリミット値の除算を行い瞬時パワー値とリミット値とを比較する除算比較部を含み、前記比較結果により前記送信すべき入力データに補正を行うか否かを判定する補正判定部と、前記補正判定部で決定された補正值と前記入力値とから演算を行う補正演算部とからなることを特徴とする。

【0021】上記効果に加え、かかる装置によれば除算により、補正值を算出することができるため、高精度で信頼性の高い補正が可能となる。

【0022】本発明の第5では、本発明の第3項に記載のリミッタ装置において、前記比較部は、前記瞬時パワー算出部で算出された瞬時パワー値結果から前記リミット値設定部で設定されたリミット値の減算を行い瞬時パワー値とリミット値を比較する減算比較部を含み、前記補正判定部は、前記減算比較部での比較結果により入力データに補正を行うか判定するように構成されていることを特徴とする。

【0023】かかる構成によれば、除算を用いることなく減算のみによって補正值を算出できるため、装置構成が簡単となる。

【0024】本発明の第6では、請求項3に記載のリミッタ装置において、前記瞬時パワー算出部は、パラレル入力IチャネルとQチャネル送信データの瞬時パワーのル

ート演算を行うことなく2乗値を算出する瞬時パワー算出部を含み、前記比較部は前記瞬時パワー算出部で算出された瞬時パワー値からリミット値設定部で設定されたリミット値の減算を行い瞬時パワー2乗値とリミット値の大小を比較する減算比較部を含むことを特徴とする。

【0025】かかる装置によれば、ルート演算を用いることなく演算することが可能となり、演算の簡略化を図ることが可能となる。

【0026】本発明の第7では、請求項3に記載のリミッタ装置において、さらに前記補正判定部での結果が補正不要である場合は、前記パラレル入力IチャネルとQチャネル送信データを補正演算することなくそのまま出力する補正選択部を含むことを特徴とする。

【0027】かかる装置によれば、補正しないデータについては、高速処理を行うことが可能となる。さらに消費電力の低減をはかることが可能となる。

【0028】本発明の第8では、パラレル入力IチャネルとQチャネル送信データの瞬時パワー値を算出し、瞬時パワー値の一定時間の平均値をとる瞬時パワー平均化部と、リミット値を設定するリミット値設定部と、前記瞬時パワー平均化部で算出された瞬時パワー平均値と前記リミット値とを比較する比較部と、前記瞬時パワー平均値とリミット値との比較結果により送信データに補正を行うか否かの判定を行う補正判定部と、前記送信データに、前記補正判定部で決定された前記補正值に基づいて演算する補正演算部とからなることを特徴とする。

【0029】かかる構成によれば、瞬時パワーの平均値によって補正判定を行うようにしているため、より安定したコントロールが可能となる。

【0030】本発明の第9では、請求項8に記載のリミッタ装置において、前記瞬時パワー算出部は、パラレル入力IチャネルとQチャネル送信データの瞬時パワーのルート演算を行うことなく2乗値を算出する瞬時パワー算出部を含み、前記比較部は前記瞬時パワー算出部で算出された瞬時パワー値からリミット値設定部で設定されたリミット値の減算を行い瞬時パワー2乗値とリミット値の大小を比較する減算比較部を含むことを特徴とする。

【0031】本発明の第10では、請求項8に記載のリミッタ装置において、さらに前記補正判定部での結果が補正不要である場合は、前記パラレル入力IチャネルとQチャネル送信データを補正演算することなくそのまま出力する補正選択部を含むことを特徴とする。

【0032】本発明の第11では、請求項3に記載のリミッタ装置において、さらに、シリアル入力IチャネルとQチャネルとからなる送信データをパラレル変換するシリアル・パラレル変換部を含むことを特徴とする。

【0033】本発明の第12では、パラレル入力IチャネルとQチャネル送信データの瞬時パワー値を算出し、瞬時パワー値の一定時間内における最大値を検出する瞬時パワー最大値検出部と、リミット値を設定するリミッ

ト値設定部と、前記瞬時パワー最大値検出部で検出された瞬時パワー平均値と前記リミット値とを比較する比較部と、前記瞬時パワー最大値とリミット値との比較結果により送信データに補正を行うか否かの判定を行う補正判定部と、前記送信データに、前記補正判定部で決定された前記補正值に基づいて演算する補正演算部とからなる事を特徴とする。

【0034】本発明の第13では、請求項3に記載のリミッタ装置においてさらに、前記補正演算部で算出された、前記補正值を前記入力データに加算したものを、入力データとして、再度、入力し、繰り返し演算を行うように、前記瞬時パワー算出装置に、入力する、フィードバック部を具備したことを特徴とする。

【0035】かかる構成によれば、例えば第1回目の演算では補正量を大きくとっておおまかな演算を行い、第2回目で微調整を行うようにすればよく、複数回の演算を行うことによって、より高精度の補正を行うことが可能となる。

【0036】

【発明の実施の形態】本発明は図1に示す同心円のリミット領域をとり、同心円のリミット領域外の値は同心円の中心方向に向かって、同心円の円周上に値の再マッピングを行う。IチャネルとQチャネルの瞬時パワーを求めリミットを行うことで、送信データIチャネルとQチャネルの最大パワーの低下を防ぎ、IチャネルとQチャネル送信データのピークファクタを抑制することのできるリミット方法であり、以下に実施の形態を示す。

【0037】（第1の実施形態）図2は本発明の第1の実施形態におけるリミッタ装置の装置構成を示すものである。図2において、IチャネルデータとQチャネルデータとからなるパラレル入力データから、当該入力データの瞬時パワー値を算出する瞬時パワー算出部1と、リミット値を設定するリミット値設定部2と、前記瞬時パワー算出部で算出された瞬時パワー値を前記リミット値設定部で設定されたリミット値で除算することによりこの除算結果が1よりも大きい場合、瞬時パワー値とリミット値とを比較する除算比較部3と、前記比較結果により前記送信すべき入力データに補正を行うか否かを判定する補正判定部4と、前記補正判定部4で決定された補正值と前記入力値とから演算により、出力すべきIチャネルデータとQチャネルデータを算出する補正演算部5とからなることを特徴とする。

【0038】このベクトル演算リミッタ装置について、以下にその動作を説明する。

【0039】瞬時パワー算出部1でパラレル入力IチャネルとQチャネル送信データの瞬時パワー値を式 $(I_{ch}^2 + Q_{ch}^2)^{1/2}$ より算出し、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値とリミット値設定部2で設定された任意のリミット値との除算（分母に瞬時パワー値、分子にリミット値）を行いこの除算値が1よりも大きい場合により

瞬時パワー値とリミット値の大小を除算比較部3で比較し、補正判断部4で前記除算比較部3の比較結果から前記IチャネルとQチャネル入力送信データに補正を行うかを判断する。前記除算比較部3の比較結果が1以上であれば補正は行わないと判断し、前記除算比較部3の比較結果が1未満であれば補正を行うと判断する。補正判定部4で補正を行うと判断した時は、補正演算部5で前記除算比較部3で用いた前記除算値を前記IチャネルとQチャネル入力送信データに乘じ補正を行いデータを出力する。また、前記補正判定部4で補正を行わないと判断したときは、IチャネルとQチャネル入力送信データに1を乗じデータをそのままの値として出力する。

【0040】以上のように本実施形態によれば、IチャネルとQチャネル入力送信データの瞬時値を求め、瞬時値をリミット値と比較し、補正を行うことにより、IチャネルとQチャネル入力送信データのピークファクタを抑えることができる。

【0041】（第2の実施形態）図3は本発明の第2の実施形態におけるリミッタ装置の装置構成を示すものである。この装置は前記第1の実施形態のリミッタ装置の除算比較部3を減算比較部6とし、補正值設定部7で補正值を補正演算部に加算するようにしたもので、他は第1の実施形態の装置と同様に形成している。すなわち、本実施形態のリミッタ装置は、図3に示すように、パラレル入力IチャネルとQチャネル送信データを入力とする瞬時パワー算出部1と、任意のリミット値を設定するリミット値設定部2と、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値と前記リミット値設定部2のリミット値を入力とする減算比較部6と、前記減算比較部6の比較結果を入力とする補正判定部4と、前記補正判定部4の結果を入力とする補正值設定部（テーブル）7と、補正值設定部7の補正判定結果を入力とする補正演算部5とからなる。

【0042】このベクトル演算リミッタ装置について、以下にその動作を説明する。

【0043】瞬時パワー算出部1でパラレル入力IチャネルとQチャネル送信データの瞬時パワー値を式 $(I_{ch}^2 + Q_{ch}^2)^{1/2}$ より算出し、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値とリミット値設定部2で設定された任意のリミット値との減算を行い、前記瞬時パワー値と前記リミット値の大小を減算比較部6で比較し、補正判断部4で前記減算比較部6の比較結果から前記IチャネルとQチャネル入力送信データに補正を行うかを判断する。前記減算比較部6の比較結果が前記リミット値の方が大きい値とした場合は補正を行わないと判断し、前記減算比較部6の比較結果がリミット値の方が小さい場合は補正を行うと判断する。補正值設定部7で前記減算比較部6の結果を受けて補正值を設定し、テーブルを参照し、補正演算部5で前記補正值を入力IチャネルとQチャネル送信データに乘じて、データを出力する。

【0044】以上のように本実施形態によれば、IチャネルとQチャネル入力送信データの瞬時値を求め、瞬時値をリミット値と比較し、補正を行うことにより、IチャネルとQチャネル入力送信データのピークファクタを抑えることができ、比較に減算を用いることで除算の精度よりも比較結果の精度が良くなる。

【0045】（第3の実施形態）本発明の第3の実施形態におけるリミッタ装置の装置構成を示す。ここでは図2に示した第1の実施形態と同様の装置を用いるが、第1の実施形態と異なるのは、瞬時パワー算出部1においてルート演算を行うことなくそのまま2乗の和を算出し、リミット値についても2乗の値を設定するようにしたもので、他の構成については第2の実施形態とまったく同様に形成されている。

【0046】本実施形態のリミッタ装置は、第1の実施形態のバラレル入力IチャネルとQチャネル送信データを入力とする瞬時パワー算出部がルート演算を行わない瞬時パワー算出部と、任意のリミット値を設定するリミット値設定部2と、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値と前記リミット値設定部2のリミット値を入力とする除算比較部3と、前記除算比較部3の比較結果を入力とする補正判定部4と、前記補正判定部4の補正判定結果を入力とする補正演算部5からなる。

【0047】このベクトル演算リミッタ装置について、以下にその動作を説明する。

【0048】瞬時パワー算出部1でバラレル入力IチャネルとQチャネル送信データの瞬時パワー値を式 $(I_{ch}^2 + Q_{ch}^2)$ より算出し、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値とリミット値設定部2で設定された任意のリミット値との除算（分母に瞬時パワー値、分子にリミット値）を行い瞬時パワー値とリミット値の大小を除算比較部3で比較し、補正判断部4で前記除算比較部3の比較結果から前記IチャネルとQチャネル入力送信データに補正を行うかを判断する。除算比較部2の比較結果が1以上であれば補正は行わないと判断し、比較部6の比較結果が1未満であれば補正を行うと判断する。前記補正判定部4で補正を行うと判断した場合は、補正演算部5で前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値と前記リミット値設定部2で設定されたリミット値との除算（分母に瞬時パワー値、分子にリミット値）の除算値を前記IチャネルとQチャネル入力送信データに乘じ補正を行いデータを出力する。また、前記補正判定部4で補正を行わないと判断したときは、前記IチャネルとQチャネル入力送信データに1を乗じてデータを出力する。

【0049】以上のように本実施形態によれば、IチャネルとQチャネル入力送信データの瞬時パワー値を求める際にルート装置を用いなくて、瞬時値とリミット値の比較の精度が上がり、演算速度が速くなり、また、IチャネルとQチャネル入力送信データの補正を行うことにより、IチャネルとQチャネル入力送信データのピーク

ファクタを抑えることができる。さらにまた、ルート演算を行わないため、演算が簡略化され、高速処理が可能となる。

【0050】（第4の実施形態）図4は本発明の第4の実施形態におけるリミッタ装置の装置構成を示すものである。この装置では、前記第1の実施形態における、補正演算部5の前段及び後段にそれぞれIチャネル及びQチャネルに対して補正選択部8を設け、補正判定部4の出力に応じて前記補正選択部8をスイッチングするようにしたことを特徴とする。

【0051】すなわち、本実施形態のリミッタ装置は、図4に示すようにバラレル入力IチャネルとQチャネル入力送信データを入力とする瞬時パワー算出部1と、任意のリミット値を設定するリミット値設定部2と、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値と前記リミット値設定部2のリミット値を入力とする除算比較部3と、前記除算比較部3の比較結果を入力とする補正判定部4と、前記除算比較部3の比較値を入力とする補正演算部5と、前記補正判定部4から補正判定の結果によって前記補正演算部5で補正演算を行うか前記補正演算部5をスルーさせるか選択する補正選択部8からなる。

【0052】以上のように構成されたベクトル演算リミッタ装置について、以下にその動作を説明する。

【0053】瞬時パワー算出部1でバラレル入力IチャネルとQチャネル送信データの瞬時パワー値を式 $(I_{ch}^2 + Q_{ch}^2)^{1/2}$ より算出し、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値とリミット値設定部2で設定された任意のリミット値との除算（分母に瞬時パワー値、分子にリミット値）を行い前記瞬時パワー値と前記リミット値の大小を除算比較部3で比較し、補正判断部4で前記除算比較部3の比較結果から前記IチャネルとQチャネル入力送信データに補正を行うかを判断する。前記補正判定部4で補正を行うと判断したとき、補正選択部8の出力を補正演算部5の入力とし、前記除算比較部3の前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値と前記リミット値設定部2で設定されたリミット値との除算値を前記IチャネルとQチャネル入力送信データに乘じてデータを出力する。また、前記補正判定部4で補正を行わないと判断したときは、前記補正選択部8の出力を補正演算部5を通すことなく前記IチャネルとQチャネル入力送信データをそのまま出力する。

【0054】以上のように本実施形態によれば、IチャネルとQチャネル入力送信データの瞬時値を求め、瞬時値とリミット値を比較し、IチャネルとQチャネル入力送信データの補正を行うことによりことにより、IチャネルとQチャネル入力送信データのピークファクタを抑えることができ、また、リミット値を超えないIチャネルとQチャネル入力送信データに対しては補正演算を行わないため装置の消費電力の低減をはかることができる。

【0055】（第5の実施形態）図5は本発明の第5の

実施形態におけるリミッタ装置の装置構成を示すものである。このリミッタ装置は第1の実施形態におけるリミッタ装置に加え、瞬時パワー平均化部9を具備し、一定期間ごとに瞬時パワーの平均値をとることにより、この平均値がリミット値を超えているか否かを判断するようにしたもので、この瞬時パワー平均化部9の出力は除算比較部3に入力されリミット値と比較されるようになっている。他については前記第1の実施形態と同様に形成されている。本実施形態のリミッタ装置は、図5に示すように、パラレル入力IチャンネルとQチャンネル送信データを10 入力とする瞬時パワー算出部1と、前記の瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値を入力とする瞬時パワー平均化部9と、任意のリミット値を設定するリミット値設定部2と、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値と前記リミット値設定部2のリミット値を入力とする除算比較部3と、瞬時パワー平均化部9の平均値と結果と前記除算比較部3の比較結果を入力とする補正演算部5からなる。

【0056】このベクトル演算リミッタ装置について、以下にその動作を説明する。

【0057】瞬時パワー算出部1でパラレル入力IチャンネルとQチャンネル送信データの瞬時パワー値を式 $(I_{ch}^2 + Q_{ch}^2)^{1/2}$ より算出し、瞬時パワー平均化部9で前記瞬時パワー算出部1のIチャンネルとQチャンネル入力送信データの瞬時パワー値の任意時間の瞬時パワー平均値を取る。瞬時パワー平均化部9の前記瞬時パワー平均値から平均値が任意の平均値以下で、任意のリミット値を設定するリミット値設定部2で設定されたリミット値に対し小さい場合は、補正判定部4で拡張補正と判定し、補正演算部5で1以上の任意値をIチャンネルとQチャンネル入力送信データに10 乗じて入力送信データ値をリミット値を最大値として拡張する。前記瞬時パワー平均化部9の前記瞬時パワー平均値がリミット値設定部2で設定されたリミット値に対し大きい場合は、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値とリミット値設定部2で設定されたリミット値との除算（分母に瞬時パワー値、分子にリミット値）を行い瞬時パワー値とリミット値の大小を除算比較部3で比較し、前記除算比較部3の比較結果が1未満であれば前記補正演算部5で前記除算比較部3で用いた除算値をIチャンネルとQチャンネル入力送信データに11 乗じ補正を行い出力する。前記除算比較部3の比較結果が1以上であれば、前記補正演算部5で前記入力IチャンネルとQチャンネル送信データに1を乗じて出力する。

【0058】以上のように本実施形態によれば、IチャンネルとQチャンネル入力送信データの瞬時値を求め、瞬時パワー値の平均値とリミット値を比較することで小さな送信パワーに対してパワー値を拡張でき、また、リミット値以上の値は補正を行うことにより、IチャンネルとQチャンネル入力送信データのピークファクタを抑えることができる。従って最大限にパワーを利用することが可能と

なる。

【0059】（第6の実施形態）本発明の第6の実施形態は前記第5の実施形態で用いたものと同じ装置を用い、図5にこのリミッタ装置の装置構成を示すように、瞬時パワー平均化部9の出力をリミット値設定部2に入力し、リミット値設定部2のリミット値を制御するもので、この例では、瞬時パワー算出部の出力がリミット値よりも所定の値だけ小さいときは、拡張するようにしたのである。すなわち前記第5の実施形態においては拡張補正を行うのに対し、この例では縮小補正を行うことを特徴とする。

【0060】以上のように本実施形態によれば、IチャンネルとQチャンネル入力送信データの瞬時値を求め、瞬時値をリミット値と比較し、縮小補正を行うことにより、IチャンネルとQチャンネル入力送信データのピークファクタを抑えることができる。

【0061】（第7の実施形態）図6は本発明の第7の実施形態におけるリミッタ装置の装置構成を示すものである。この装置では、図5に示した前記第5及び第6の実施形態と異なるのは、瞬時パワー平均化部9の出力がリミット値設定部2に出力されている点であり、瞬時パワーの平均値に応じてリミット値設定部2の出力を決定するようにしたことを特徴とする。他については前記第5の実施形態と同様に形成されている。

【0062】このベクトル演算リミッタ装置について、以下にその動作を説明する。

【0063】瞬時パワー算出部1でパラレル入力IチャンネルとQチャンネル送信データの瞬時パワー値を式 $(I_{ch}^2 + Q_{ch}^2)^{1/2}$ より算出し、瞬時パワー平均化部9で前記瞬時パワー算出部1のIチャンネルとQチャンネル入力送信データの瞬時パワー値の任意時間の瞬時パワー平均値を取る。前記瞬時パワー平均化部9の瞬時パワー平均値からリミット値設定部2で最適なリミット値を設定し、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値と前記リミット値設定部2で設定されたリミット値との除算（分母に瞬時パワー値、分子にリミット値）を行い前記瞬時パワー値と前記リミット値の大小を除算比較部3で比較し、補正判断部4で前記除算比較部3の比較結果からIチャンネルとQチャンネル入力送信データに補正を行うかを判断する。前記除算比較部3の比較結果が1以上であれば補正は行わないと判断し、前記除算比較部3の比較結果が1未満であれば補正を行うと判断する。前記補正判定部4で補正を行うと判断した時は、補正演算部5で前記除算比較部3で用いた除算値をIチャンネルとQチャンネル入力送信データに12 乗じ補正を行い出力する。また、前記補正判定部4で補正を行わないと判断したときは、前記補正演算部5でIチャンネルとQチャンネル入力送信データに1を乗じ出力する。

【0064】以上のように本実施形態によれば、IチャンネルとQチャンネル入力送信データの瞬時値を求め、瞬時

値を瞬時値を瞬時値の平均値から設定されたリミット値と比較し、補正を行うことにより、ピークファクタを抑えることができ、ユーザ数の増減でリミット値を可変させることができる。

【0065】(第8の実施形態)図7は本発明の第8の実施形態におけるリミッタ装置の装置構成を示すものである。前記第1乃至第7の実施形態では、送信データがパラレルデータである場合について説明したが、この例では、シリアルデータである場合について説明する。図7に示すように、入力データをシリアルパラレル変換器10でIチャンネル入力とQチャンネル入力とに分け、前記第1の実施形態と同様の処理を行った後、シリアルデータとして出力するように構成している。

【0066】本実施形態のリミッタ装置は、シリアルIチャンネルとQチャンネル送信データを入力とするシリアル・パラレル変換部10とパラレル変換されたIチャンネルとQチャンネル送信データを入力とする瞬時パワー算出部1と、任意のリミット値を設定するリミット値設定部2と、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値と前記リミット値設定部2のリミット値を入力とする除算比較部3と、前記除算比較部3の比較結果を入力とする補正判定部4と、前記補正判定部4の補正判定結果を入力とする補正演算部5からなる。

【0067】以上のように構成されたベクトル演算リミッタ装置について、以下にその動作を説明する。

【0068】シリアル入力されたIチャンネルとQチャンネル送信データをシリアル・パラレル変換部10で前記シリアル入力されたIチャンネルとQチャンネル送信データをパラレルIチャンネルとQチャンネル送信データに変換し、瞬時パワー算出部1で前記IチャンネルとQチャンネル入力送信データの瞬時パワー値を式 $(I_{ch}^2 + Q_{ch}^2)^{1/2}$ より算出し、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値とリミット設定部2で設定された任意のリミット値との除算(分母に瞬時パワー値、分子にリミット値)を行い前記瞬時パワー値と前記リミット値の大小を除算比較部3で比較し、補正判断部4で前記除算比較部3の比較結果から前記IチャンネルとQチャンネル入力送信データに補正を行うかを判断する。前記除算比較部3の比較結果が1以上であれば補正は行わないと判断し、前記除算比較部3の比較結果が1未満であれば補正を行うと判断する。前記補正判定部4で補正を行うと判断した時は、補正演算部5で前記比較部6で用いた除算値を前記IチャンネルとQチャンネル入力送信データに乘じ補正を行いデータを出力する。また、前記補正判定部4で補正を行わないと判断したときは、前記補正演算部で前記IチャンネルとQチャンネル入力送信データに1を乘じデータを出力する。

【0069】以上のように本実施形態によれば、シリアル入力IチャンネルとQチャンネル送信データをパラレルIチャンネルとQチャンネル送信データに変換し、前記IチャンネルとQチャンネル送信データの瞬時値を求め、瞬時値をリミ

ット値と比較し、補正を行うことによりIチャンネルとQチャンネル入力送信データのピークファクタを抑えることができ、補正の演算を行うための装置がシリアル入力のため一つで済み、装置の小規模化ができる。

【0070】(第9の実施形態)図8は本発明の第9の実施形態におけるリミッタ装置の装置構成を示すものである。この実施形態では、図2に示した第1の実施形態において、瞬時パワー算出部1から一定期間ごとの最大パワーを検出する最大パワー検出部11を具備し、この最大パワー検出部11の出力からに基づいて、リミット値設定部2のリミット値を設定するように構成され、このリミット値と瞬時パワー算出部の出力とから、テーブルとして比較部の出力及び入力データに応じて、補正値を設定できるように構成された補正値設定部12を具備したことを特徴とするものである。他については、前記第1の実施形態と同様に構成されている。

【0071】本実施形態のリミッタ装置は、図8に示すように、パラレル入力IチャンネルとQチャンネル送信データを入力とする瞬時パワー算出部1と、前記瞬時パワー算出部1から瞬時パワー値の任意時間の最大パワー値を検出する最大瞬時パワー検出部11と、前記最大瞬時パワー検出部11の最大瞬時パワー値と任意のリミット値を比較しリミット値を設定するリミット値設定部2と、前記リミット値設定部2のリミット値と前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値から補正値を設定する補正値設定部7と、前記補正値設定部7の補正値を前記パラレル入力IチャンネルとQチャンネル送信データ値に乘じて補正を行う補正演算部5からなる。

【0072】このベクトル演算リミッタ装置について、以下にその動作を説明する。

【0073】瞬時パワー算出部1でパラレル入力IチャンネルとQチャンネル送信データの瞬時パワー値を式 $(I_{ch}^2 + Q_{ch}^2)^{1/2}$ より算出し、最大パワー検出部11で前記瞬時パワー算出部1のIチャンネルとQチャンネル入力送信データの瞬時パワー値の任意時間の瞬時パワー最大値を得る。最大パワー検出部11の瞬時パワー最大値から最大値がリミット値設定部5で設定されたリミット値に対し小さい場合は、補正演算部5で1以上の値を前記IチャンネルとQチャンネル入力送信データに乘じて出力する。前記最大パワー検出部11の瞬時パワー最大値が前記リミット値設定部2で設定されたリミット値に対し大きい時は、前記最大パワー検出部11の瞬時パワー最大値と前記リミット値設定部2で設定されたリミット値との除算(分母に最大瞬時パワー値、分子にリミット値)を行い瞬時パワー最大値とリミット値の大小を補正値設定部7で比較し、前記補正値設定部7の比較結果が1以上であれば、補正演算部5での値をIチャンネルとQチャンネル入力送信データに乘じてIチャンネルとQチャンネル入力送信データ値を拡張してデータを出力する。前記補正値設定部7で比較結果が1未満であれば補正演算部5で補正値設定

部7で用いた前記最大パワー検出部11の瞬時パワー最大値と前記リミット値設定部2で設定されたリミット値との除算値を前記IチャネルとQチャネル入力送信データに乘じ補正を行い出力する。

【0074】以上のように本実施形態によれば、最大瞬時パワー値をリミット値に対して正規化をおこない、IチャネルとQチャネル入力送信データの圧縮を行うことにより、IチャネルとQチャネル入力送信データのピークファクタを抑えることができる。

【0075】(第10の実施形態)図9は本発明の第10の実施形態におけるリミッタ装置の装置構成を示すものである。第10の実施形態におけるリミッタ装置は、図2に示した第1の実施形態において、補正判定部4の後に補正分設定部12を具備し、この補正分設定部12にテーブルとして比較部の出力及び入力データに応じて、補正値を設定するようにしたことを特徴とするものである。他については、前記第1の実施形態と同様に構成されている。

【0076】本実施形態のリミッタ装置は、パラレル入力IチャネルとQチャネル送信データを入力とする瞬時パワー算出部1と、任意のリミット値を設定するリミット値設定部2と、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値とリミット値設定部2のリミット値を入力とする除算比較部3と、前記除算比較部3の比較結果を入力とする補正判定部4と、前記補正判定部4からのデータによって補正分を設定する補正分設定部12と、前記補正分設定部12で設定された補正値によって補正を行う補正演算部5からなる。

【0077】このベクトル演算リミッタ装置について、以下にその動作を説明する。

【0078】瞬時パワー算出部1でパラレル入力IチャネルとQチャネル送信データの瞬時パワー値を式 $(I_{ch}^2 + Q_{ch}^2)^{1/2}$ より算出し、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値とリミット値設定部2で設定された任意のリミット値との除算(分母に瞬時パワー値、分子にリミット値)を行い瞬時パワー値とリミット値の大小を除算比較部3で比較し、補正判断部4で前記除算比較部3の比較結果から前記IチャネルとQチャネル入力送信データに補正を行うかを判断する。前記除算比較部3の比較結果が1以上であれば補正は行わないと判断し、前記除算比較部3の比較結果が1未満であれば補正を行うと判断する。補正判定部4で補正を行うと判断した時は、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値と前記リミット値設定部2で設定された任意のリミット値との除算値に応じて補正分の値を補正分設定部12で設定する。前記補正分設定部12で設定された値と前記IチャネルとQチャネル入力送信データとの加算・減算を行い、IチャネルとQチャネル入力送信データの補正を行いデータを出力する。また、前記補正判定部4で補正を行わないと判断したときは、前記補正演算部で前記IチャネルとQチャネル入力

送信データに0を補正分設定値として前記IチャネルとQチャネル入力送信データを出力する。なお、この実施形態における、除算比較部3は減算による減算比較部とすることも可能であり、これにより、演算はより簡略化される。

【0079】以上のように本実施形態によれば、IチャネルとQチャネル入力送信データの瞬時値を求め、瞬時値をリミット値と比較し、補正を行うことにより、IチャネルとQチャネル入力送信データのピークファクタを抑えることができ、加算器・減算器を用いることで補正演算精度を向上できる。

【0080】(第11の実施形態)図10は本発明の第11の実施形態におけるリミッタ装置の装置構成を示すものである。第11の実施形態では、補正演算を2回行うようにし、補正値の高精度化を図るようにしたことを特徴とするものである。図において、1は瞬時パワー算出部、2はリミット値設定部、3は除算比較部、4は補正判定部、13は一次補正演算部、14は二次補正演算部である。

【0081】本実施形態のリミッタ装置は、パラレル入力IチャネルとQチャネル送信データを入力とする瞬時パワー算出部と、任意のリミット値を設定するリミット値設定部2と、瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値とリミット値設定部2のリミット値を入力とする除算比較部3と、前記除算比較部3の比較結果を入力とする補正判定部4と、前記補正判定部の結果を入力とする一次補正部13と、前記補正判定部4の結果と一次補正演算部13の結果を入力とする二次補正演算部14からなる。

【0082】このベクトル演算リミッタ装置について、以下にその動作を説明する。

【0083】瞬時パワー算出部1でパラレル入力IチャネルとQチャネル送信データの瞬時パワー値を式 $(I_{ch}^2 + Q_{ch}^2)^{1/2}$ より算出し、前記瞬時パワー算出部1の瞬時パワー値とリミット値設定部2で設定された任意のリミット値との除算(分母に瞬時パワー値、分子にリミット値)を行い前記瞬時パワー値と前記リミット値の大小を除算比較部3で比較し、補正判定部4で前記除算比較部3の比較結果から前記IチャネルとQチャネル入力送信データに補正を行うかを判断する。前記補正判断部4での結果から補正量が多い場合は、一次補正演算部13と二次補正演算部14で2回の補正を行い、補正量が少ない時は、前記一次補正演算部13(あるいは前記二次補正演算部14)のみで補正を行う。

【0084】以上のように本実施形態によれば、IチャネルとQチャネル入力送信データの瞬時値を求め、瞬時値をリミット値と比較し、補正を行うことにより、IチャネルとQチャネル入力送信データのピークファクタを抑えることができ、2回の補正を行うことで、補正の演算精度を向上させることができる。

【0085】なお、前記第11の実施形態では、2回の

補正演算を行うようにしたが、さらに多数段の補正演算を繰り返し行うようにしてもよく、また、補正判定部では各回において重み付けを変えるようにしてもよい。

【0086】

【発明の効果】以上のように本発明はIチャネルとQチャネル入力送信データ値のIチャネルとQチャネルを各々軸にとった時、IチャネルとQチャネルの原点を中心とする同心円でリミット領域で持つために、瞬時パワー算出部とリミット値設定部と比較部と補正部と補正演算部を設けることにより、前記IチャネルとQチャネル個別にリミットを行うよりも、送信パワーの抑圧を行うことなく、IチャネルとQチャネル入力送信データのピークファクタを抑えることができ、余分なピーク抑圧を行うことのない優れたリミッタ装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のリミット領域およびリミット方法の図

【図2】本発明の第1の実施形態における、瞬時パワーを求め、リミット値との除算比較の結果でリミットを行い、補正データを出力する装置構成図

【図3】本発明の第1の実施形態における、瞬時パワーを求め、リミット値との減算比較の結果でリミットを行い、補正データを出力する装置構成図

【図4】本発明の第4の実施形態における、瞬時パワーを求め、リミット値との除算比較の結果で補正時のみ補正演算を行い、非補正時は演算を行わないでデータを出力する装置構成図

【図5】本発明の第5の実施形態における、瞬時パワーの2乗値を求め、リミット値との除算比較の結果で伸張補正と縮小補正を行いデータを出力する装置構成図

【図6】本発明の第7の実施形態における、瞬時パワーの2乗値を求め、前記瞬時パワー値の任意期間の平均値からリミット値を設定させ、可変し、ユーザー数に対応したリミットを行う装置構成図

*【図7】本発明の第8の実施形態における、シリアル入力データから瞬時パワーの2乗値を求め、リミット値との除算比較の結果で補正演算を行い、補正データを出力する装置構成図

【図8】本発明の第9の実施形態における、瞬時パワーを求め、任意期間の最大値を求め、最大値に対して正規化を行う装置構成図。

【図9】本発明の第10の実施形態における、瞬時パワーを求め、リミット値との除算比較の結果でリミットを行い、補正値分を減算、加算し、補正データを出力する装置構成図

【図10】本発明の第11の実施形態における、瞬時パワー値を求め、リミット値との除算比較の結果で1回あるいは2回の補正を行う装置構成図

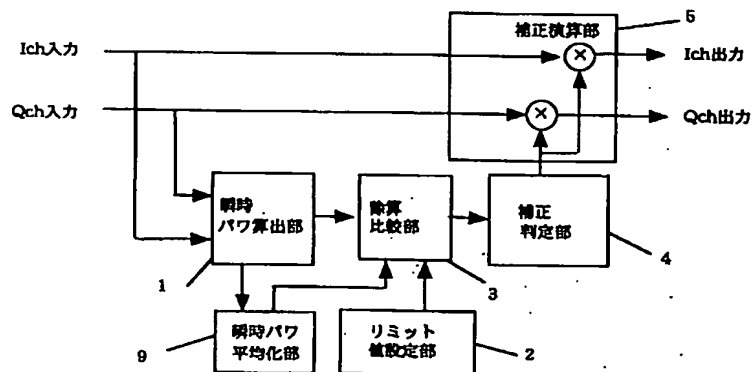
【図11】従来のリミット領域およびリミット方法の図

【図12】従来リミッタ装置の実施形態図

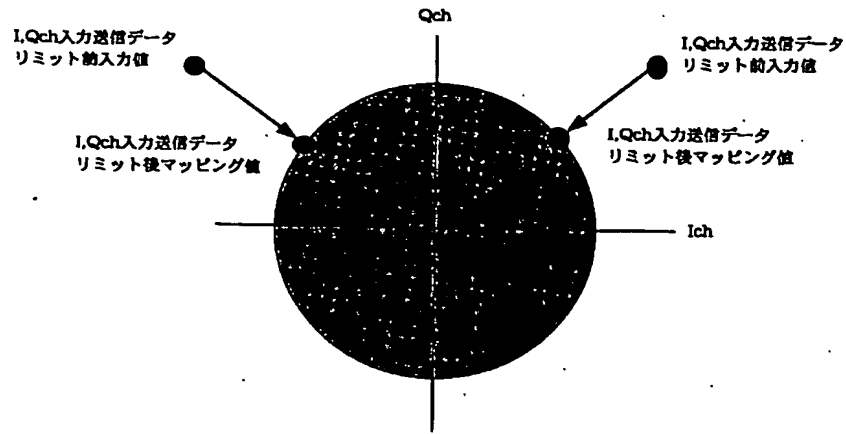
【符号の説明】

- 1 瞬時パワー算出部
- 2 リミット値設定部
- 3 除算比較部
- 4 補正判定部
- 5 補正演算部
- 6 減算比較部
- 7 補正値設定部
- 8 補正選択部
- 9 瞬時パワー平均化部
- 10 補正値設定部
- 11 最大パワー検出部
- 12 補正分設定部
- 13 一次補正演算部
- 14 二次補正演算部
- 15 比較部
- 16 リミット制御部

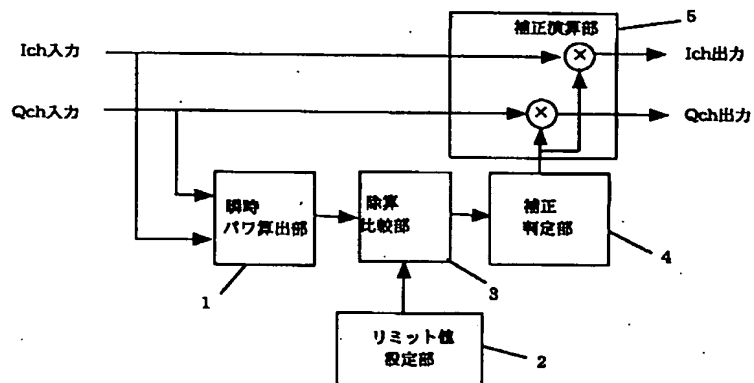
【図5】



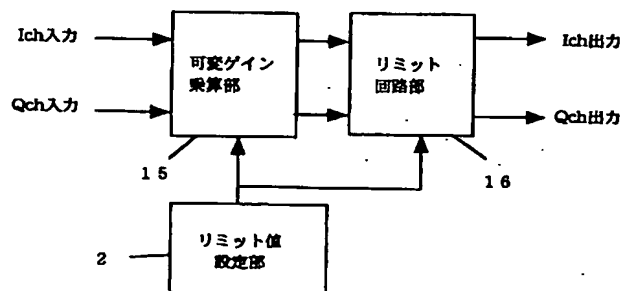
【図1】



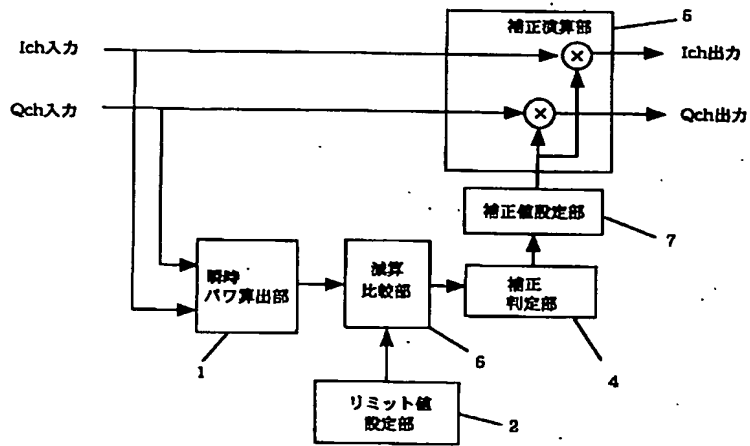
【図2】



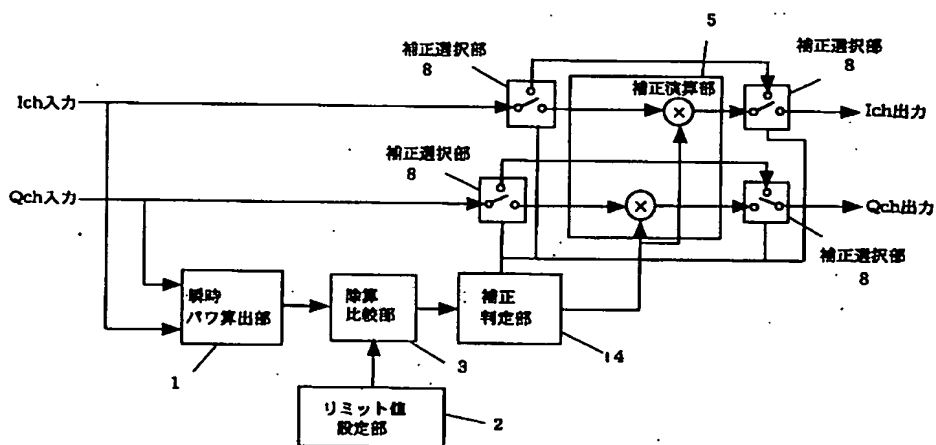
【図11】



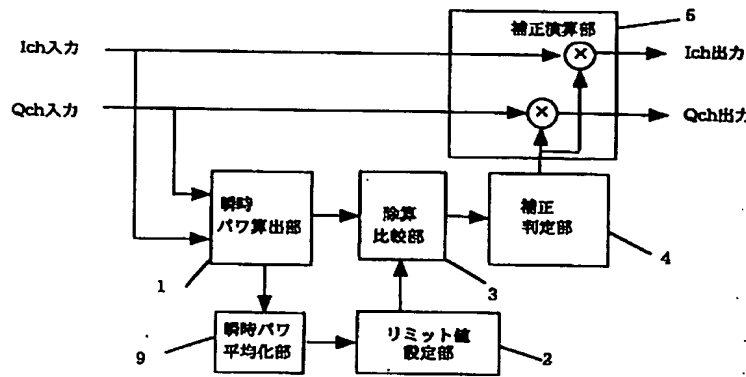
【図3】



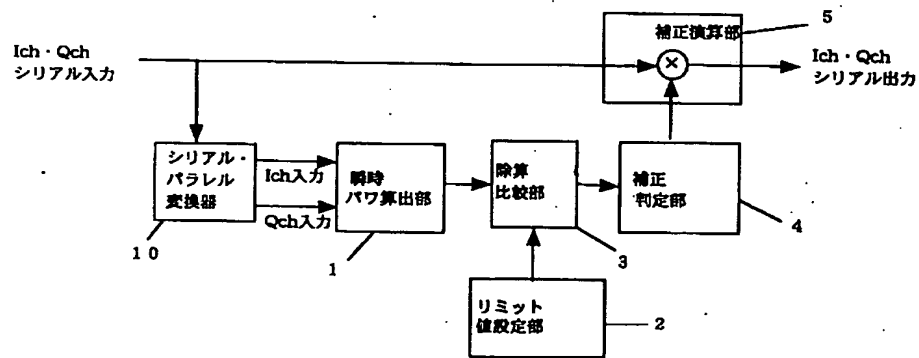
【図4】



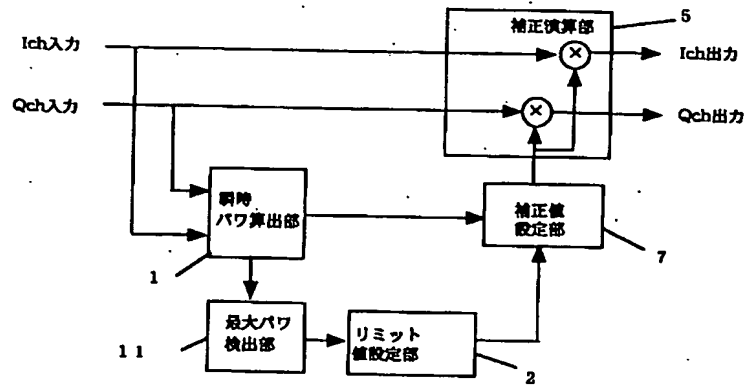
【図6】



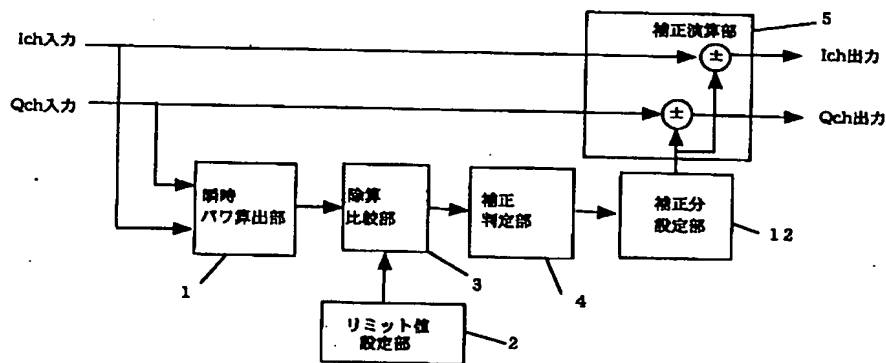
【図7】



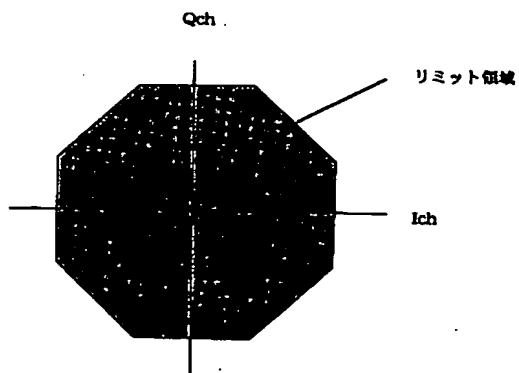
【図8】



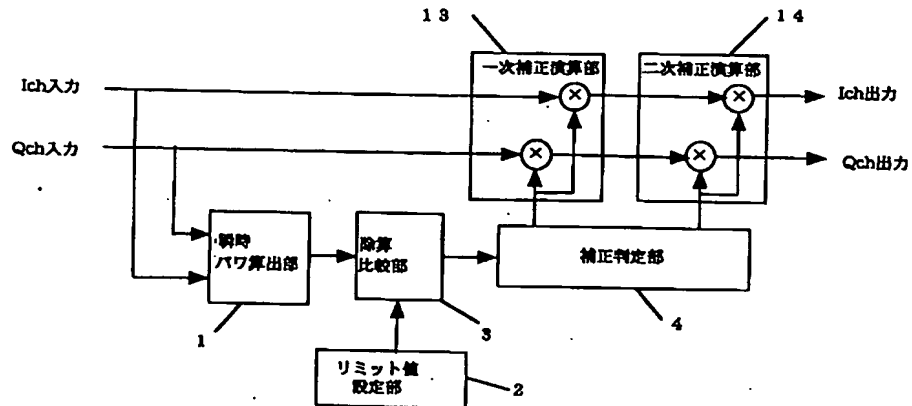
【図9】



【図12】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J030 CB03 CB04 CC03 CC11
 5K004 AA05 FA01 FF05
 5K022 EE01 EE21
 5K060 BB07 CC04 DD04 FF06 HH06
 KK01 KK06 LL23